

正方晶希土類化合物 Sm_2MgSi_2 の磁性と伝導

埼玉大院理工^A, 埼玉大研究機構^B

沼倉凌介^A, 平林輝^A, 柴田紘平^A, 茂田井千晶^A, 牛窪佑紀^A,
小松慧士^A, 西川潮^A, 小坂昌史^A, 道村真司^{A,B}, 片野進^A

Magnetic and transport properties of tetragonal Sm_2MgSi_2

^AGraduate School of Science and Engineering, Saitama univ.,

^BResearch and Development Bureau, Saitama univ.

R.Numakura^A, H.Hirabayashi^A, K.Shibata^A, C.Motai^A, Y.Ushikubo^A,
K.Komatsu^A, U.Nishikawa^A, M.Kosaka^A, S.Michimura^{A,B} and S.Katano^A

希土類化合物 Sm_2MgSi_2 は空間群 $P4/mbm$ に属する正方晶 Mo_2FeB_2 型の結晶構造をもつ希土類金属間化合物である[1]。Mg を用いた自己フラックス法によって単相試料の作成に成功した。得られた試料は走査型電子顕微鏡観察から 200 μm 程度の大きさの単結晶の集まりであることが分かった。これまでに Sm_2MgSi_2 の物性に関する報告はなく、今回が初めてとなる。

帯磁率の温度変化から $T_N=29\text{K}$ の反強磁性体であることが明らかとなり、比熱・電気抵抗率においても T_N で反強磁性秩序に伴う異常を観測した。この磁気相転移温度は Gd_2MgSi_2 の $T_N=28\text{K}$ に匹敵する高さとなる[2]。常磁性領域から見積もった有効ボーア磁子 μ_{eff} , ワイス温度 θ_p はそれぞれ $\mu_{\text{eff}} = 0.85\mu_B$, $\theta_p = -86\text{K}$ であり、化合物中で Sm のイオン価数は Sm^{3+} として存在していると考えられる。また $\chi = C/(T-\theta_p) + \chi_0$ として求めた Van Vleck 項の値は Sm 1mol あたり $\chi_0 = 6.3 \times 10^{-4} (\text{emu/mol})$ となった。Van Vleck 項は $\chi_0 = 20N_A\mu_B^2/7k_B\Delta E$ として計算することができ[3]、 $J=5/2$ と $J=7/2$ のエネルギー差は 1700K 程度と見積もることができた。磁気比熱は格子比熱として Lu_2MgSi_2 の比熱を差し引くことによって求めた。磁気比熱から見積もった磁気エントロピーは T_N で $R\ln 2$ に達することから基底状態は Kramers 二重項と考えられる。電気抵抗率は金属的に振る舞うものの T_N 以下で上昇に転じており、他の $R_2\text{MgSi}_2$ ($R = \text{Tb-Yb}$) と共通した反強磁性秩序に伴う superzone gap の形成を示唆している[4]。

[1] R.Kraft and R.Pottgen, *Monatsh. Chem.* **136** (2005) 1707.

[2] 沼倉凌介、日本物理学会 2015 秋季大会 17aPS-98.

[3] A.M.Stewart, *Phys. Rev. B* **6**, 1985 (1972).

[4] 沼倉凌介、日本物理学会 2014 秋季大会 8aPS-87.